

V354

# **Gedämpfte und erzwungene Schwingungen**

David Rolf	Jonah Blank
david.rolf@tu-dortmund.de	jonah.blank@tu-dortmund.de

Durchführung: 16.01.2018

Abgabe: 23.01.2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Zielsetzung</b>	<b>3</b>
<b>2 Theorie</b>	<b>3</b>
2.1 Das Geiger-Müller-Zählrohr . . . . .	3
2.2 Totzeit eines Geiger-Müller-Zählrohres . . . . .	3
<b>3 Aufbau</b>	<b>3</b>
<b>4 Durchführung</b>	<b>4</b>
4.1 Charakteristik des GMZ . . . . .	4
4.2 Nachentladungen . . . . .	4
4.3 Totzeit des GMZ . . . . .	4
4.3.1 Totzeit-Messung über das Oszilloskop . . . . .	4
4.3.2 Totzeit-Messung mit zwei Quellen . . . . .	4
<b>5 Auswertung</b>	<b>5</b>
<b>6 Diskussion</b>	<b>5</b>
<b>Literatur</b>	<b>6</b>

# 1 Zielsetzung

Ziel des Versuchs ist die Plateau-Steigung und die Totzeit eines Geiger-Müller-Zählrohrs, sowie die pro Teilchen freigesetzte Ladungsmenge zu bestimmen. Des Weiteren soll die im Fall von Nachentladung auftretende Verzögerung zwischen Primär- und Nachladeimpuls gemessen werden.

## 2 Theorie

### 2.1 Das Geiger-Müller-Zählrohr

Das verwendete Zählrohr besteht, wie in Abbildung 1 dargestellt, aus einem Zylindermantel aus Stahl, der als Kathode dient und einem Anodendraht. Zwischen Mantel und Draht wird eine Spannung von  $U = 300 - 2000\text{V}$  angelegt. Das dadurch entstehende elektrische Feld in Abhängigkeit vom Abstand  $r$  zur Zählrohrachse ist gegeben durch

$$E(r) = \frac{U}{r \ln\left(\frac{r_K}{r_A}\right)},$$

wobei  $r_K$  und  $r_A$  die Radien des Zählrohrmantels bzw. des Drahtes sind.

Die eine Seite des Zylinders ist geschlossen auf der anderen befindet sich ein aus Mylar-

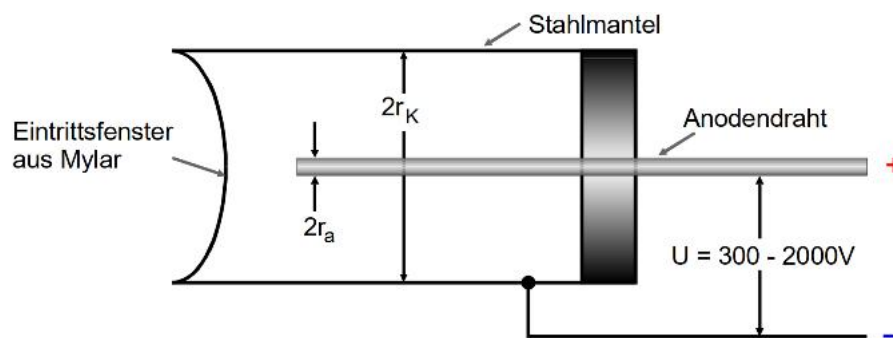


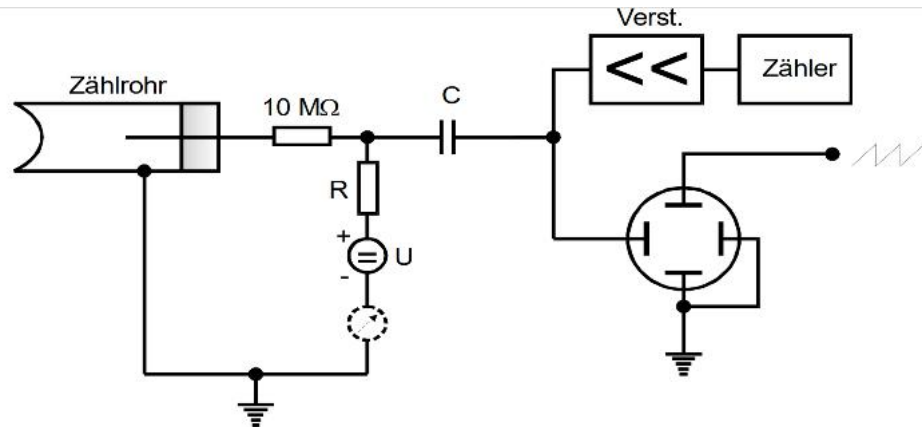
Abbildung 1: Aufbau eines Geiger-Müller-Zählrohrs [V703].

folie bestehendes Endfenster, durch das die Teilchen eindringen können. Das Zählrohrinnere ist mit einem Gasgemisch gefüllt.

### 2.2 Totzeit eines Geiger-Müller-Zählrohrs

## 3 Aufbau

Es wird eine Schaltung gemäß des in Abbildung 2 zu sehenden Schemas aufgebaut. Die als Probe verwendete  $\beta$ -Quelle wird auf der Seite des eingewölbten Mylar-Fensters positioniert.



**Abbildung 2:** Versuchsaufbau zur Bestimmung der Kenndaten eines Geiger-Müller-Zählrohrs [V703].

## 4 Durchführung

### 4.1 Charakteristik des GMZ

Die  $\beta$ -Quelle wird vor das Endfenster gestellt und die Zählrate  $N$  in Abhängigkeit von  $U$  gemessen, wobei nur  $U \leq 700 \text{ V}$  betrachtet wird um Schäden durch die selbstständige Gasentladung zu vermeiden. Die Messzeit wird ausreichend lang gewählt, damit der statistische Fehler weniger als 1% beträgt.

### 4.2 Nachentladungen

Die Strahlintensität der Quelle wird so weit abgesenkt, dass bei einer angelegten Spannung  $U = 350 \text{ V}$  auf dem Oszilloskop nur der Impuls eines Teilchens zusehen ist. Der Abstand des nach der Erhöhung der Spannung auf  $U = 710 \text{ V}$  zusehenden Nachladeimpulses zum Primärimpuls wird gemessen.

### 4.3 Totzeit des GMZ

#### 4.3.1 Totzeit-Messung über das Oszilloskop

Die Strahlintensität wird erhöht, sodass auf dem Oszilloskop ein Abbildung ?? ähnlicher Graph entsteht aus dem Tot- und Erholungszeit abgelesen werden können.

#### 4.3.2 Totzeit-Messung mit zwei Quellen

Es wird die Zählrate  $N_1$  einer Quelle gemessen. Eine zweite Quelle wird auf das Zählrohr gerichtet und  $N_{1+2}$  gemessen. Nach Entfernen der ersten Quelle wird  $N_2$  gemessen.

## **5 Auswertung**

Die Graphen wurden sowohl mit Matplotlib [1] als auch NumPy [3] erstellt. Die Fehlerrechnung wurde mithilfe von Uncertainties [2] durchgeführt.

## **6 Diskussion**

## Literatur

- [1] John D. Hunter. *Matplotlib: A 2D Graphics Environment*. Version 1.5.3. URL: <http://matplotlib.org/> (besucht am 13.11.2017).
- [2] Eric O. Lebigot. *Uncertainties: a Python package for calculations with uncertainties*. Version 3.0.1. URL: <http://pythonhosted.org/uncertainties/> (besucht am 13.11.2017).
- [3] Travis E. Oliphant. *NumPy: Python for Scientific Computing*. Version 1.11.1. URL: <http://www.numpy.org/> (besucht am 13.11.2017).